

# ИЗМЕНЕНИЕ АЗОТНОГО СОСТОЯНИЯ ПОДЗОЛИСТЫХ И ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ НА ПЕСЧАНЫХ ПОРОДАХ ПРИ ОКУЛЬТУРИВАНИИ

*Н.А. Цыганова, Великолукская государственная сельскохозяйственная академия*

Песчаные и супесчаные почвы подзолистого типа обладают комплексом неудовлетворительных агропроизводственных свойств. Это бесструктурность, обусловленная низким содержанием илистой фракции, высокая водопроницаемость и незначительная водоудерживающая способность, приводящие к вымыванию легкорастворимых элементов питания, малые запасы гумуса при преобладании в его групповом составе фульвокислот, неблагоприятные физико-химические свойства, проявляющиеся в низких емкости поглощения и буферности, ограниченное содержание элементов питания. Однако широкая представленность почв легкого гранулометрического состава как в целом в почвенном покрове Нечерноземья, так и в фонде сельскохозяйственных угодий не позволяет отказаться от их освоения и окультуривания. В частности, в Псковской области такими почвами занято 48% площади пашни [2]\*.

Неблагоприятные генетические свойства песчаных и супесчаных почв обуславливают низкий уровень их естественного плодородия. На фоне крайне неустойчивого водного режима и низкой гумусированности в первом минимуме среди питательных элементов на этих почвах оказывается азот. Их сельскохозяйственное использование сопровождается улучшением азотного состояния. Однако дерново-подзолистые почвы, объединяемые в группу «легких», все же характеризуются неоднородными агрогенетическими свойствами, а следовательно, и различной отзывчивостью на окультуривающие мероприятия. Полученные нами данные указывают на наличие весьма сложной зависимости азотного состояния современных песчаных и супесчаных дерново-подзолистых почв от уровня окультуренности и генетических особенностей их целинных аналогов.

Исследования проводили в южной части Северо-Западного района России (Псковская обл., Великолукский р-н) на подзолистых и дерново-подзолистых почвах, сформировавшихся на песчаных материнских породах различного происхождения. Целинные аналоги [3] представлены подзолистой слабодифференцированной песчаной почвой на флювиогляциальном песке под мохово-вересково-брусничниковым сосновым бором, дерново-подзолистой псевдофибровой песчаной почвой на озерно-ледниковом песке под вторичным березово-сосновым лесом, дерново-подзолистой песчаной почвой на моренном песке под елово-осиновым лесом, дерново-подзолистой остаточно-карбонатной песчаной почвой на карбонатном моренном песке под разнотравно-злаковым лугом. Оценку закономерностей изменения азотного состояния указанных почв в процессе окультуривания провели сравнительно-генетическим методом [4]. История использования пахотных почв восстановлена по записям книг истории полей севооборотов и путем опроса владельцев приусадебных участков. Слабоокультуренные виды предшествующие 30–40 лет использовали в полевых севооборотах со среднегодовым внесением 3–5 т/га навоза, 0,1–0,5 т/га извести и 60–100 кг/га д.в. минеральных удобрений. Для среднеокультуренных почв, использовавшихся в полевых и кормовых севооборотах, эти показатели составили соответственно 7–13 т/га, 0,2–0,4 т/га, 100–130 кг/га, для хорошо окультуренных почв

прифермского севооборота и приусадебных участков — 18–42 т/га, 0,3–0,9 т/га, 10–140 кг/га.

Анализы почв выполняли в 3-кратной повторности по стандартным для почвенно-агрохимических исследований методикам: валовое содержание азота — по Гинзбург-Щегловой; легкогидролизующий азот — по Тюрину и Кононовой; нитрификационная способность — по Кравкову; нитратный азот — по Грандваль-Ляжу; аммиачный азот — фотоколориметрически с реактивом Несслера.

Общее содержание азота в профиле целинных почв легкого гранулометрического состава крайне низкое и находится в соответствии с распределением в них гумуса [1]. В верхних горизонтах оно колебалось от 0,03 до 0,07 % от массы почвы (табл.). На величину этого показателя оказали влияние характер естественной растительности и карбонатность почвообразующих пород. Особенно низким содержанием общего азота отличался горизонт  $A_1A_2$  подзолистой почвы на флювиогляциальном песке, сформированной под хвойным лесом. В гумусовом горизонте дерново-подзолистых почв на озерно-ледниковом и бескарбонатном моренном песках, образовавшихся при участии листовых пород, его количество оказалось выше в 1,2–1,7 раза. Максимальное содержание валового азота свойственно горизонту  $A_1$  луговой почвы на слабовыщелоченной карбонатной морене. Аналогичная закономерность наблюдалась и с запасами азота в метровом слое почвы — они на 50% выше в остаточно-карбонатной почве вследствие более активного биологического круговорота в ней по сравнению с целинными почвами на бескарбонатных песчаных отложениях.

Верхние горизонты целинных аналогов изучаемых почв характеризовались низким содержанием легкогидролизующихся и минеральных соединений азота и слабой нитрификационной способностью независимо от условий их формирования. Это служит еще одним подтверждением неблагоприятного азотного режима почв легкого гранулометрического состава. Количество легкогидролизующего азота вниз по профилю снижалось, коррелируя с его общим содержанием. Нитрификационная способность в нижней части профилей слабая. В нижних горизонтах целинной почвы на флювиогляциальном песке она вообще не обнаружена, видимо, вследствие отсутствия нитрифицирующих бактерий.

Общее содержание азота в пахотном слое слабоокультуренных вариантов либо снижалось (на 22% в почве на озерно-ледниковом песке, на 21% — в почве на карбонатном моренном песке), либо сохранялось на уровне целинных аналогов. Существенно не изменялись и запасы азота. Это происходило вследствие припашки подзолистого горизонта и низких величин отчуждаемого органического вещества, связанных с получением на слабоокультуренных почвах невысоких урожаев. Содержание легкогидролизующего азота и нитрификационная способность пахотного слоя на стадии слабой окультуренности имели тенденцию к улучшению.

Более заметные положительные изменения рассматриваемых показателей азотного состояния наблюдались на стадии средней и особенно хорошей окультуренности.

Валовое содержание азота в пахотном слое среднеокультуренной почвы на озерно-ледниковом песке

\* - Со списком литературы можно ознакомиться на сайте [www.agroxxi.ru](http://www.agroxxi.ru)

возросло на 42%, на бескарбонатном моренном песке — на 80%, на флювиогляциальном песке — на 95%. Лишь у среднеокультуренной остаточно-карбонатной почве оно сохранилось на уровне целинного аналога. Увеличение запасов азота в метровом слое почвы составило 1,4—3,2 раза. Параметры относительного роста содержания валового азота на стадии хорошей окультуренности (от 1,1 до 2,2 раза) находились в зависимости от исходных величин. Возросла миграция азота в подпахотные горизонты. В результате запасы

азота в метровом слое хорошо окультуренных почв увеличились в 1,4—2,9 раза.

Интенсивное окультуривание сопровождалось повышением содержания легкогидролизующихся соединений азота в пахотном слое среднеокультуренных почв в 1,2—1,7 раза, хорошо окультуренных — в 1,4—2,1 раза и усилением нитрификационной способности в 1,3—1,7 и 1,8—3,0 раза соответственно. Положительные изменения наблюдались и в подпахотных горизонтах. Это свидетельствует об увеличении потенциальных возможно-

**Изменение азотного состояния почв, сформированных на песчаных породах, при окультуривании**

| Окультуренность  | Горизонт                      | Содержание соединений азота, мг N/kg почвы |                       |                              |                                |                                | Запасы N в слое 0—100 см, т/га |
|--|-------------------------------|--|-----------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|  |                               | Валовой                                    | Легкогидроизолируемый | Нитрификационная способность | Минеральный                    |                                |                                |
|  |                               |  |                       |                              | N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> |                                |
| Подзолистая и дерново-подзолистые почвы на флювиогляциальном песке |                               |  |                       |                              |                                |                                |                                |
| Целинная   | A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> | 330  | 15                    | 3                            | 2                              | 5                              | 2,0                            |
|  | A <sub>2</sub>                | 250  | 13                    | 0                            | 3                              | 2                              |                                |
|  | B                             | 83   | 10                    | 0                            | 2                              | 1                              |                                |
| Слабоокультуренная   | A <sub>ПАХ</sub>              | 343  | 20                    | 3                            | 3                              | 4                              | 2,5                            |
|  | A <sub>2</sub>                | 143  | 18                    | 2                            | 0                              | 3                              |                                |
|  | A <sub>2</sub> B              | 172  | 13                    | 0                            | 0                              | 2                              |                                |
|  | B                             | 160  | 10                    | 0                            | 1                              | 2                              |                                |
| Среднеокультуренная  | A <sub>ПАХ</sub>              | 642  | 25                    | 5                            | 7                              | 7                              | 6,3                            |
|  | A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> | 586  | 22                    | 3                            | 3                              | 11                             |                                |
|  | A <sub>2</sub> B              | 338  | 20                    | 0                            | 4                              | 4                              |                                |
|  | B                             | 379  | 18                    | 0                            | 3                              | 5                              |                                |
| Хорошо окультуренная   | A <sub>ПАХ</sub>              | 713  | 25                    | 9                            | 4                              | 10                             | 5,4                            |
|  | A <sub>1</sub>                | 560  | 20                    | 4                            | 4                              | 6                              |                                |
|  | A <sub>2</sub> B              | 275  | 15                    | 3                            | 3                              | 4                              |                                |
|  | B                             | 321  | 18                    | 0                            | 4                              | 4                              |                                |
| Дерново-подзолистые почвы на озерно-ледниковом песке               |                               |  |                       |                              |                                |                                |                                |
| Целинная   | A <sub>1</sub>                | 390  | 23                    | 12                           | 3                              | 4                              | 3,1                            |
|  | A <sub>2</sub> B              | 210  | 20                    | 6                            | 2                              | 4                              |                                |
|  | B                             | 150  | 14                    | 0                            | 1                              | 3                              |                                |
| Слабоокультуренная   | A <sub>ПАХ</sub>              | 304  | 27                    | 15                           | 3                              | 3                              | 2,8                            |
|  | A <sub>2</sub> B              | 164  | 20                    | 9                            | 1                              | 3                              |                                |
|  | B                             | 185  | 16                    | 3                            | 2                              | 2                              |                                |
| Среднеокультуренная  | A <sub>ПАХ</sub>              | 555  | 40                    | 18                           | 10                             | 4                              | 3,7                            |
|  | A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> | 121  | 14                    | 12                           | 2                              | 4                              |                                |
|  | A <sub>2</sub> B              | 230  | 14                    | 6                            | 2                              | 3                              |                                |
|  | B                             | 179  | 14                    | 6                            | 2                              | 2                              |                                |
| Хорошо окультуренная   | A <sub>ПАХ</sub>              | 699  | 48                    | 21                           | 8                              | 7                              | 5,1                            |
|  | A <sub>1</sub>                | 592  | 28                    | 12                           | 5                              | 8                              |                                |
|  | A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> | 379  | 21                    | 6                            | 2                              | 6                              |                                |
|  | A <sub>2</sub> B              | 185  | 9                     | 3                            | 2                              | 2                              |                                |
| B  | 237                           | 9  | 3                     | 1                            | 4                              |                                |                                |
| Дерново-подзолистые почвы на моренном песке                        |                               |  |                       |                              |                                |                                |                                |
| Целинная   | A <sub>1</sub>                | 551  | 26                    | 12                           | 3                              | 9                              | 2,6                            |
|  | A <sub>2</sub> B              | 194  | 16                    | 6                            | 1                              | 3                              |                                |
|  | B                             | 113  | 15                    | 6                            | 1                              | 2                              |                                |
| Слабоокультуренная   | A <sub>ПАХ</sub>              | 523  | 26                    | 15                           | 1                              | 13                             | 3,0                            |
|  | A <sub>2</sub> B              | 118  | 16                    | 6                            | 1                              | 2                              |                                |
|  | B                             | 146  | 10                    | 3                            | 1                              | 2                              |                                |
| Среднеокультуренная  | A <sub>ПАХ</sub>              | 991  | 30                    | 15                           | 2                              | 20                             | 6,6                            |
|  | A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> | 1165                                       | 26                    | 6                            | 1                              | 13                             |                                |
|  | A <sub>2</sub> B              | 247  | 25                    | 3                            | 1                              | 2                              |                                |
|  | B                             | 268  | 20                    | 3                            | 1                              | 2                              |                                |
| Хорошо окультуренная   | A <sub>ПАХ</sub>              | 1132                                       | 35                    | 33                           | 6                              | 17                             | 7,6                            |
|  | A <sub>1</sub>                | 1132                                       | 35                    | 24                           | 5                              | 10                             |                                |
|  | A <sub>2</sub> B              | 333  | 15                    | 36                           | 4                              | 42                             |                                |
|  | B                             | 276  | 15                    | 6                            | 1                              | 3                              |                                |

Продолжение таблицы на стр 46

## Продолжение таблицы

| 1   | 2                             | 3   | 4  | 5  | 6  | 7  | 8   |
|---|-------------------------------|-----|----|----|----|----|-----|
| Дерново-подзолистые почвы на карбонатном моренном песке |                               |     |    |    |    |    |     |
| Целинная  | A <sub>1</sub>                | 696 | 33 | 14 | 1  | 12 | 3,9 |
|   | A <sub>2</sub> B              | 181 | 10 | 9  | 2  | 1  |     |
|   | B                             | 267 | 11 | 6  | 2  | 2  |     |
| Слабоокультуренная                                      | A <sub>1</sub> ПАХ            | 552 | 35 | 16 | 2  | 8  | 3,9 |
|   | A <sub>2</sub> B              | 160 | 10 | 11 | 1  | 2  |     |
|   | B                             | 257 | 10 | 7  | 1  | 3  |     |
| Среднеокультуренная                                     | A <sub>1</sub> ПАХ            | 690 | 55 | 23 | 2  | 10 | 4,5 |
|   | A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> | 317 | 10 | 10 | 1  | 2  |     |
|   | A <sub>2</sub> B              | 246 | 10 | 8  | 2  | 1  |     |
|   | B                             | 214 | 10 | 3  | 2  | 2  |     |
| Хорошо окультуренная                                    | A <sub>1</sub> ПАХ            | 776 | 63 | 34 | 10 | 6  | 5,3 |
|   | A <sub>1</sub>                | 400 | 10 | 17 | 2  | 5  |     |
|   | A <sub>2</sub> B              | 270 | 11 | 10 | 1  | 4  |     |
|   | B                             | 292 | 11 | 34 | 2  | 3  |     |

стей средне- и хорошо окультуренных видов в обеспечении растений азотом. Возросло и содержание минеральных соединений азота, но при этом оно оставалось невысоким по абсолютной величине (в среднем 17 мг/кг), чем, вероятно, и объясняется высокая эффективность азотных удобрений даже на стадии хорошей окультуренности дерново-подзолистых почв.

Таким образом, целинным и слабоокультуренным дерново-подзолистым почвам легкого гранулометрического состава свойственны неблагоприятные показатели азотного состояния. Параметры изменения валового содержания азота в процессе их окультуривания зависят от исходных величин, характерных целинным аналогам. При значительном содержании общего азота, свойственном целинной остаточно-карбонатной почве, на стадии слабой окультуренности произошло его снижение на 21%. В пахотном слое хорошо

окультуренного вида оно возросло лишь в 1,1 раза. Напротив, крайне низкое содержание валового азота в лесной подзолистой почве на флювиогляциальном песке в слабоокультуренном варианте сохранилось на уровне целинного аналога. Ее хорошо окультуренный вид характеризовался значительным относительным ростом рассматриваемого показателя — в 2,2 раза. При этом генетические различия между почвами на стадии хорошей окультуренности были отнублированы. В хорошо окультуренных видах изучаемых объектов наблюдалось увеличение содержания легкогидролизуемого азота. Однако лишь в остаточно-карбонатной почве эти диагностические показатели степени окультуренности достигли параметров хорошо окультуренного вида. У почв, сформированных на бескарбонатных песчаных отложениях, процесс оптимизации азотного состояния осложнен, несмотря на использование высоких доз удобрений. **И**

## Литература

1. Иванов И.А., Иванов А.И., Цыганова Н.А. Изменение свойств подзолистых и дерново-подзолистых почв на песчаных породах при окультуривании // Почвоведение. 2004. № 4. — С. 489—499.
2. Иванов И.А., Спасов В.П., Иванов А.И. Почвы Псковской области и их сельскохозяйственное использование. Великие Луки: ВГСХА. — 1998. — 263 с.
3. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 224 с.
4. Никитин Б.А. Свойства и классификация окультуренных дерново-подзолистых почв. Чебоксары: Чувашкнигоиздат. — 1976. — 160 с.